

Минобрнауки России

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Матвеев М.Г.

Кафедра информационных технологий управления

наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



подпись, расшифровка подписи

18.04.2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра информационных технологий управления

6. Составители программы: Коротков Владислав Владимирович

7. Рекомендована:

протокол НМС №3 от 25.02.2022

8. Учебный год:

2023-2024

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение структур данных и алгоритмов их обработки, знакомство с фундаментальными принципами построения эффективных и надежных программ. Дисциплина должна способствовать повышению культуры мышления. Она предназначена для овладения компьютерными методами обработки информации путем развития профессиональных навыков разработки, выбора и преобразования алгоритмов, что является важной составляющей эффективной реализации программного продукта.

В результате изучения курса студент должен знать:

- понятие структуры данных, основные методы построения нового типа данных;
- динамические структуры данных - стеки, очереди, списки, деревья; методы сортировки
- (внутренней и внешней); идеи, лежащие в основе процедурного, модульного, объектно-
- ориентированного программирования; основные задачи поиска и методы их решения.

В результате изучения курса студент должен уметь:

- применять методы построения новых типов при проектировании информационных моделей;
- выбирать оптимальную для данной информационной модели структуру данных; реализовывать
- технологию проектирования сверху-вниз с применением модульного программирования; применять
- объектно-ориентированную технологию для проектирования решения задач; анализировать
- трудоемкость алгоритмов; выбрать оптимальный подход для решения задачи.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

До изучения дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» обучающийся должен иметь базовые знания и навыки в области практики программирования, знать основные принципы и подходы к программированию.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки),соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-1 Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ПК-1.1 Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС.	знать: идеи, лежащие в основе процедурного, модульного, объектноориентированного программирования уметь: применять объектноориентированную технологию для проектирования решения задач владеть: навыками программирования и практического применения алгоритмов, структур данных и методик
ПК-8 Способность анализировать предметную область, автоматизировать бизнес-процессы	ПК-8.1 Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС.	знать: понятие структуры данных, основные методы построения нового типа данных уметь: выбирать оптимальную для данной информационной модели структуру данных владеть: методами построения новых типов данных при проектировании информационных моделей

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-8 Способность анализировать предметную область, автоматизировать бизнес-процессы	ПК-8.2 Документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика.	знать: основные подходы к объектно-ориентированному проектированию систем уметь: реализовывать технологию проектирования сверху-вниз
ПК-1 Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ПК-1.2 Управление ожиданиями заказчика.	уметь: выбирать оптимальный подход для решения задачи владеть: навыками теоретического и экспериментального анализа алгоритмов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

8/288

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Семестр 4	Всего
Аудиторные занятия	68	48	116
Лекционные занятия	34	32	66
Практические занятия	34	16	50
Лабораторные занятия			0
Самостоятельная работа	40	60	100
Курсовая работа			0
Промежуточная аттестация	36	36	72
Часы на контроль	36	36	72
Всего	144	144	288

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

1	Введение	<p>Понятие алгоритма, структуры, абстрактного типа данных. Подходы к анализу алгоритмов. Асимптотический анализ алгоритмов.</p> <p>Анализ рекурсивных алгоритмов, мастер-теорема.</p> <p>Амортизационный анализ.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	<p>Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК</p>
2	Основы объектноориентированного программирования	<p>Простые и сложные программные системы. Модульное программирование. Проектирование «сверху-вниз». Основные принципы ООП: полиморфизм, инкапсуляция, наследование.</p> <p>Паттерны проектирования: структурные, поведенческие, порождающие.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>
3	Линейные структуры	<p>Линейные структуры данных, детали реализации, основные операции: массив, связный список, стек, очередь. Алгоритмы поиска в линейных структурах: линейный, бинарный, экспоненциальный. Алгоритмы внутренней и внешней сортировки. АТД очередь с приоритетом. Реализация очереди с приоритетом на бинарной куче.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>
4	Словарь	<p>АТД словарь. Бинарные деревья поиска.</p> <p>Сбалансированные деревья поиска: AVL-дерево, красное-чёрное, косоугольное. Сильно ветвящиеся деревья: В-дерево, В+дерево.</p> <p>Префиксное дерево. Хеширование: основные концепции, подходы к обработке коллизий. Хеш-таблица.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>
5	Графы, алгоритмы на графах	<p>Основные определения. Обход графов в ширину и в глубину. Поиск кратчайших путей на графе: алгоритм Дейкстры, A*, волновой алгоритм. Задача поиска минимального остовного дерева: алгоритм Прима, Борувки, Крускала. Задача поиска максимального потока в транспортной сети. Прочие задачи на графах.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>
6	Методы разработки алгоритмов	<p>Метод грубой силы, метод декомпозиции, жадные алгоритмы, поиск с возвратом. Динамическое программирование. Решение задач методом поиска в графе состояний.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>
7	Алгоритмы оптимизации	<p>Основные понятия дискретной и комбинаторной оптимизации.</p> <p>Алгоритмы локального поиска. Метод ветвей и границ.</p>	<p>Электронная версия на портале edu.vsu.ru</p>

8	Структуры для работы с многомерными данными	Основные принципы, устройство, операции и сферы применения структур для работы с многомерными данными: R-дерево, BVH-дерево, BSP-дерево, kdдерево, октодерево.	Электронная версия на портале edu.vsu.ru
9	Классы сложности задач	Основные классы сложности задач: P, NP, NP-полные, NP-трудные. Проблема равенства классов P и NP.	Электронная версия на портале edu.vsu.ru

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	4	2	0	8	14
2	Основы объектноориентированного программирования	4	4	0	12	20
3	Линейные структуры	4	4	0	10	18
4	Словарь	12	10	0	16	38
5	Графы, алгоритмы на графах	12	10	0	16	38
6	Методы разработки алгоритмов	12	10	0	16	38
7	Алгоритмы оптимизации	6	4	0	10	20
8	Структуры для работы с многомерными данными	8	6	0	8	22
9	Классы сложности задач	4	0	0	4	8
		66	50	0	100	216

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Ахо, А.В. Структуры данных и алгоритмы : [Учебное пособие] / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман; Пер. с англ. и ред. А.А. Минько .— М. и др. : Вильямс, 2003 .— 382 с. : ил., табл. — Парал. тит. л. англ. — Библиогр.: с.369-374 .— Предм. указ.: с. 375-382 .— ISBN 5-8459-0122-7.
2	Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер .— 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 543 с. : схем., ил. — Библиогр. в кн .— http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Рамбо, Д. UML : Специальный справочник / Д. Рамбо, А. Якобсон, Г. Буч ; Пер. с англ. К.Максимова, А.Максимова .— СПб. : Питер, 2002 .— 652 с. : ил. — (Справочник) .— Парал. тит.л.англ. — ISBN 5-318-00174-2.
2	Курносов, М.Г. Введение в структуры и алгоритмы обработки данных / М.Г. Курносов. Новосибирск: Автограф, 2015. - 179 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — (https://lib.vsu.ru)
2	Образовательный портал "Электронный университет ВГУ". - (edu.vsu.ru)

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных : практикум по курсу / Воронеж. гос. ун-т; сост.: И.Е. Воронина, Н.В. Огаркова .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 35 с. : табл. — Библиогр.: с. 34 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/nov06095.pdf >.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории: 477, 479, 505п, 292, 380, 305п, 307п.

ПО: Python 3.8, Visual Studio 2019, IntelliJ IDEA.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-9	ПК-1	ПК-1.1	Устный опрос Комплект тестов 1-5
№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
2	Разделы 1-9	ПК-8	ПК-8.1	Устный опрос Комплект тестов 1-5
3	Разделы 1-9	ПК-8	ПК-8.2	Устный опрос Комплект тестов 1-5
4	Разделы 1-9	ПК-1	ПК-1.2	Устный опрос Комплект тестов 1-5

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов в форме экзаменационных билетов

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Устный опрос
- Тестовые задания

Описание технологии проведения

Устный опрос проводится как в индивидуальной, так и коллективной форме по темам пройденных разделов дисциплины.

Тестовые задания по материалу пройденных разделов выполняются индивидуально в письменной форме.

Критерии оценивания

Ответ на вопросы теста оценивается по 50-балльной системе в соответствии с долей правильных ответов.

Оценка "Отлично" – число правильных ответов составляет не менее 90% (не менее 45 баллов).

Оценка "Хорошо" – число правильных ответов составляет не менее 70% (не менее 35 баллов).

Оценка "Удовлетворительно" – число правильных ответов составляет не менее 50% (не менее 25 баллов).

Оценка "Неудовлетворительно" – число правильных ответов составляет менее 50% (менее 25 баллов).

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:
собеседование по экзаменационным билетам.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Алгоритмы: основные понятия, асимптотический анализ сложности, O-нотация, классы сложности.
2. Структуры данных: основные понятия, виды, абстрактные типы данных.
3. Простые и сложные программные системы. Иерархия абстракций, концепция ООП.
4. Инкапсуляция. Наследование, сфера действия метода, авторизация доступа, расширяемость объекта. Наследуемые статические методы.
5. Полиморфизм. Виртуальные методы. Раннее и позднее связывание. Совместимость типов объектов.
6. Динамические объекты - размещение и освобождение памяти. Конструкторы и деструкторы. Внутреннее представление объектов.
7. Линейные структуры данных: массивы, связные списки (односвязный, двусвязный, кольцевой, мультисписок).
8. Линейные структуры данных: стеки, очереди. Варианты реализации.
9. Рекурсия. Хвостовая рекурсия, системный стек. Анализ рекурсивных алгоритмов, мастертеорема.
10. Задача поиска в линейных структурах. Линейный, бинарный, экспоненциальный (галолирующий) поиск.
11. АТД "Словарь": варианты реализации, их преимущества и недостатки.
12. Бинарное дерево поиска. Основные понятия, виды, варианты обхода, основные операции.
13. АТД "Очередь с приоритетом". Наивные реализации (на массиве, списке, бинарном дереве; ленивый подход и ранние вычисления), их преимущества и недостатки.
14. Куча. Бинарная куча. Особенности реализации, основные операции, сферы применения.
15. Сортировки: пузырьковая, расчёской, шейкерная.
16. Сортировки: выбором, пирамидальная, слиянием.
17. Сортировки: вставками, Шелла, быстрая (Quicksort).
18. Сортировки: двоичным деревом, подсчётом, поразрядная.
19. AVL-дерево.
20. Красно-чёрное дерево.
21. Хэш-таблица. Хэш-функция, методы разрешения коллизий, методы повторного хеширования.
22. Splay-дерево (косое дерево).
23. Префиксное дерево (trie).
24. B-дерево, B+ дерево.
25. Система непересекающихся множеств. Сферы применения, варианты реализации.
26. Графы: основные понятия, виды, способы представления в памяти, методы обхода, их принципы, свойства, сферы применения.
27. Задача поиска пути в графе. Решение поиском в глубину, алгоритмом Дейкстры, волновым алгоритмом.
28. Задача поиска кратчайшего пути в графе. Решение поиском в ширину, жадный поиск по первому наилучшему совпадению, алгоритмом A*.
29. Задача нахождения остовного дерева минимальной стоимости. Алгоритмы Крускала, Прима, Борувки.

30. Транспортная сеть. Задача поиска максимального потока и алгоритмы её решения.
31. Методы разработки алгоритмов: грубой силы, декомпозиции, преобразования. Привести примеры.
32. Методы разработки алгоритмов: жадные алгоритмы, динамическое программирование. Привести примеры.
33. Решение задач методом поиска в графе состояний: основные концепции. Поиск в глубину и с итеративным углублением.
34. Решение задач методом поиска в графе состояний: основные концепции. Поиск в ширину и двунаправленный.
35. Понятие эвристики. Эвристические алгоритмы. Подходы к составлению эвристики.
36. Алгоритмы локального поиска для решения оптимизационных задач.
37. Метод ветвей и границ для решения оптимизационных задач.
38. Структуры для работы с многомерными данными (BVH, octotree, kd-tree и т.д.): основные концепции и сферы применения.

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой информационных технологий управления

_____ М.Г. Матвеев

— · — · —

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

Дисциплина Б1.В.01 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Алгоритмы: основные понятия, асимптотический анализ сложности, O-нотация, классы сложности.
2. Хэш-таблица. Хэш-функция, методы разрешения коллизий, методы повторного хеширования.

Преподаватель _____ В.В. Коротков

Критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели:

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
2. умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
3. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
4. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;

5. владение навыками программирования и практического применения изученных алгоритмов, структур данных и методик;
6. владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования алгоритмов.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене: • высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;

- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций; пороговый
- (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	-	Неудовлетворительно